

УДК 681.518.52

Д.С. Музика, студент гр. ПГ-71, к.т.н., доцент Півторак Д.О.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗПРОВІДНОЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ BLUETOOTH.

Анотація. Розглядається принцип роботи технології Bluetooth та пристроїв на її основі. Проведена порівняльна характеристика модулів HC-05 та NRF24L01. Зроблені висновки на основі проведених досліджень.

Ключові слова: технологія, швидкість передачі, мікроконтролер, дистанційне керування, безпроводна передачі інформації, bluetooth.

ВСТУП

В момент виникнення перших систем дистанційного зв'язку та управління, людство розпочало їх активне впровадження в найрізноманітніші сфери життя. Але з швидким розвитком технологій все більше вчених дотримувалося думки, що їх системи дистанційної передачі інформації є занадто громісткими та енергетично неефективними.

В результаті багатолітніх досліджень та розвитку технологій, сьогодні існує широкий асортимент найрізноманітніших систем зв'язку та передачі інформації. Кожна система має свої особливості та недоліки, що обмежують їх сферу використання. Однак існують більш універсальні способи обміну інформацією, що активно використовуються суспільством в повсякденному житті. Одним з них є технологія передачі даних Bluetooth.

ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗПРОВІДНОЇ ПЕРЕДАЧІ BLUETOOTH

Технологія бездротового зв'язку Bluetooth, будучи розробленою ще в 1998 році компаніями Nokia, Toshiba, Intel та IBM, на сьогоднішній день, є однією з найпопулярніших способів передачі інформації [1].

Принцип роботи даної системи полягає у бездротовій передачі даних шляхом FHSS. Таким чином, всі цифрові прилади з наявністю Bluetooth модуля мають можливість безпроводного обміну пакетами даних в асинхронному або синхронному режимах. Головною відмінністю між ними є швидкість передачі пакетів, яка в синхронному режимі роботи складає 433.9 Кбіт на секунду. У випадку роботи в асинхронному режимі швидкість передачі буде складати 723.2 Кбіт на секунду. Передача пакетів даних відбувається шляхом псевдохаотичної перебудови частоти або з використанням наборів підчастот.

Як і в багатьох системах передачі інформації, для роботи Bluetooth необхідна наявність передавача та приймача [2].

У випадку необхідності створення взаємозв'язку між кількома пристроями, один з них налаштовується в режим Slave, тобто приймача, інший пристрій налаштовується в режим передачі пакетів даних, Master. Кожний модуль працює виключно в Slave або Master та не має можливості працювати в іншому, відмінному від початкового режимі роботи. Однак слід зазначити, що майже всі сучасні, цифрові пристрої можуть працювати в обох режимах. Одночасна передача та прийом пакетів даних, тобто робота в режимах Slave і Master одночасно, не є можливою, тому режим роботи залежить від умов взаємозв'язку.

Використання малогабаритних компонентів при їх невеликій ціні дозволяє створювати спеціалізовані Bluetooth модулі для найрізноманітніших цифрових приладів [4].

BLUETOOTH МОДУЛЬ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ HC-05

HC-05 є одним з найвідоміших та доступніших Bluetooth модулів. Головною особливістю даного модуля є можливість роботи в Master та Slave режимах. HC-05 може виконувати пошук інших Bluetooth-пристроїв, що знаходяться в радіусі роботи і створювати між ними взаємозв'язок або працювати в якості приймача.

В основі даного модуля використовується чіп BC417143. В сукупності з пасивними та активними елементами створює Bluetooth систему з підвищеною швидкістю передачі даних (EDR) до 3 Мбіт за секунду. Використання CSR Bluetooth програмного стеку, забезпечує повну сумісність системи з версією 2.0 специфікації для комунікації даних та голосу. BC417143 включає в себе автоматичне калібрування та вбудований тест-контроль (BIST) підпрограми для спрощення розробки.

Головною особливістю HC-05 є його простота налаштування. При роботі з мікроконтролером, в якості приймача, для процесу обміну інформацією з цифровим пристроєм достатньо кількох стрічок програмного коду.

РАДІОМОДУЛЬ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ NRF24L01

Даний пристрій є малогабаритним передавачем, який працює на частоті в 2.4 ГГц за спеціальним протоколом, що дозволяє виконувати обмін інформацією при низькому енергоспоживанні. Тобто, NRF24L01 був спеціально розроблений для роботи в світовому діапазоні частот ISM, від 2.400 ГГц до 2.4835 ГГц [3].

Основою роботи передавача є спеціалізований вбудований механізм протоколу базової смуги, "ShockBurst". Даний механізм базується на пакувальних комунікаціях та підтримці різноманітних режимів від ручного управління до розширеної роботи в автономному режимі. Внутрішні FIFO дозволяють створювати плавний потік даних між кінцем радіомодуля та MCU системою. ShockBurst знижує системні витрати завдяки швидкій обробці комунікаційних операцій.

Завдяки GFSK модуляції, користувач має можливість змінювати такі параметри як частота каналу, вихідна потужність та швидкість передачі даних. NRF24L01 має можливість передачі даних на швидкості в 250 кілобіт в секунду, а також, 1 або 2 мегабіт в секунду. Висока швидкість передачі даних комбінується з двома режимами енергозбереження, що робить NRF24L01 сумісним з цифровими пристроями малої потужності.

Для створення радіо системи на основі NRF24L01 є необхідним використання мікроконтролерів і кількох пасивних компонентів. Слід зазначити, що при роботі з деякими серіями мікроконтролерів, робота даного модуля може періодично порушуватись в зв'язку з великою кількістю шумів або низькою силою струму на відводах живлення мікроконтролера. З метою вирішення даної проблеми був створений окремий модуль з стабілізатором напруги на основі чіпу

AMS1117. Підключення NRF24L01 відбувається через двохрядну колодку стабілізатора з'єднаного з апаратною шиною SPI мікроконтролера [5].

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

В процесі розробки цифрового приладу з безпроводною передачею даних необхідно визначити яким функціям та параметрам має відповідати пристрій. З даної причини вибір модулів зв'язку цілком залежить від умов експлуатації та технічних характеристик майбутнього приладу.

Модуль NRF24L01 має просту конструкцію та надійність завдяки чому активно використовується в системах збору даних, безпроводних охоронних системах, системах автоматики та телемеханіки, безпроводних іграшках. Однак розмір NRF24L01, як і сфера використання, не відрізняється від Bluetooth модуля HC-05.

Напруга живлення HC-05 коливається в межах від 3.3В до 5В в той час як напруга NRF24L01 не перевищує 3.6В. При невеликій величині енергоспоживання модулів, частота прийому та передачі складає 2.4ГГц для двох модулів, однак максимальна швидкість передачі даних NRF24L01 складає 2 Мбіт за секунду, а HC-05 до 3 Мбіт за секунду.

Радіус роботи модулів суттєво відрізняється і не перевищує 100 метрів для NRF24L01, або 10 метрів у випадку використання HC-05. Модулі мають велику сукупність налаштувань, керування якими може здійснюватись на програмному рівні. Це дозволяє збільшувати або зменшувати потужність та швидкість передачі даних.

ВИСНОВОК

Технологія Bluetooth є одним з найпопулярніших способів передачі інформації. Модулі зв'язку, побудовані на основі даної технології, є доступними та енергоефективними. В порівнянні з іншими модулями (NRF24L01) мають більшу швидкість передачі даних, але менший радіус роботи. Активно використовуються в сучасній цифровій електроніці та переносних пристроях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Оліфер, В.Г. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи : навч. посіб. / Н.А.Оліфер. - 2-е вид., перероб. і доп. – К. : Питер, 1999. – 267 с.
- [2] Вишневецький, В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации : підруч. / А.И. Ляхов. – К. : Техносфера, 2005. – 592 с.
- [3] Бителева, А. Технологии мультимедийного доступа : журнал – М. : Теле-Спутник, 2002.
- [4] Рошан, П. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11 : руководство / Д. Пиэри. – М. : Вильямс, 2004. – 304 с.
- [5] Папин, А.А. Интерфейсы. Выбор и реализация. – М. : Техносфера, 2005. – 168 с.